

УДК 621.00

## РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ананьина Л.И.

научный руководитель доцент Хейло С.В.

*Московский Государственный Университет Дизайна и Технологии*

### 1. МЕХАНИЗМЫ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ

Современное производство на текстильной и легкой промышленности является автоматизированным и роботизированным. На этих технологических операциях применяются манипуляционные механизмы традиционной последовательной структуры с разным числом степеней свободы. Приведем некоторые примеры по манипуляционным механизмам. В состав и структуру автоматизированного (роботизированного) ткацкого производства входят: устройство хранения; штабелирующее устройство; тара с пряжей; накопительное перегрузочное устройство; роботизированная транспортная система; запарные камеры; транспортный подвесной или напольный робот; ткацкие станки; промышленный робот.

Большинство механических рук промышленных роботов и других манипуляторов более или менее напоминают человеческую руку. Они содержат последовательно расположенные двигатели, каждый из которых встроен в шарнир или связан с шарниром, имеющим одну степень свободы, и применяются в робототехническом комплексе для съёма и укладки чулочно-носочных изделий (рис. 1).

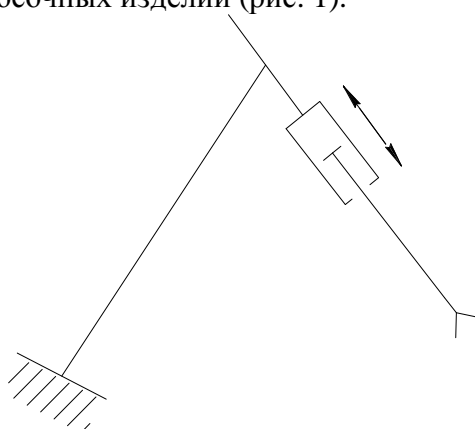


Рис. 1. Робот для съема чулочно-носочных изделий с 1 степенью свободы

Высокая доля ручного труда приходится на транспортные операции. Так на одну технологическую операцию в текстильном производстве приходится 3-6 транспортных операций. По перемещению грузов занято 20-30% работающих на предприятии, а доля затрат на транспортные и складские операции составляет 30-40%. Это перекладка обуви на конвейерно-транспортные переходы, съём и установка обуви, загрузка обуви в сушильные камеры, смены тазов на чесальных машинах.

В прядильном производстве применяют роботы с 3 степенями свободы с открытыми кинематическими цепями (рис. 2а).

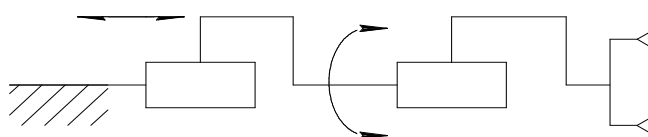


Рис.2а Манипулятор с 3 степенями свободы

В обувной промышленности применяют поступательно – поворотный манипулятор с 4 степенями свободы (рис. 2б).

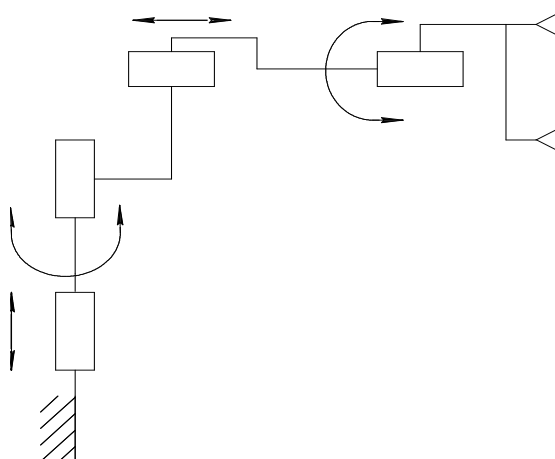


Рис.2 б Манипулятор с четырьмя степенями свободы

Таким образом, показаны примеры использования манипуляторов последовательной структуры. Но одной из тенденций развития робототехники является создание манипуляционных механизмов параллельной структуры, которые не применяются на предприятиях текстильной и легкой промышленности. Учитывая их преимущества, использование данных механизмов в текстильной и легкой промышленности это вопрос времени.

## 2.МЕХАНИЗМЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ

В манипуляционных механизмах параллельной структуры выходное звено соединено с приводами несколькими кинематическими цепями. Эти механизмы обладают высокой, точностью, скоростью и маневренностью. В качестве примеров рассмотрим механизмы параллельной структуры с тремя степенями свободы. Такие устройства вполне достаточны для широкого круга технологических и манипуляционных задач. В этих механизмах (рис.3) все три ведущие цепи действуют полностью параллельно. Такая схема представляет собой полную противоположность схеме обычного "последовательного" привода.

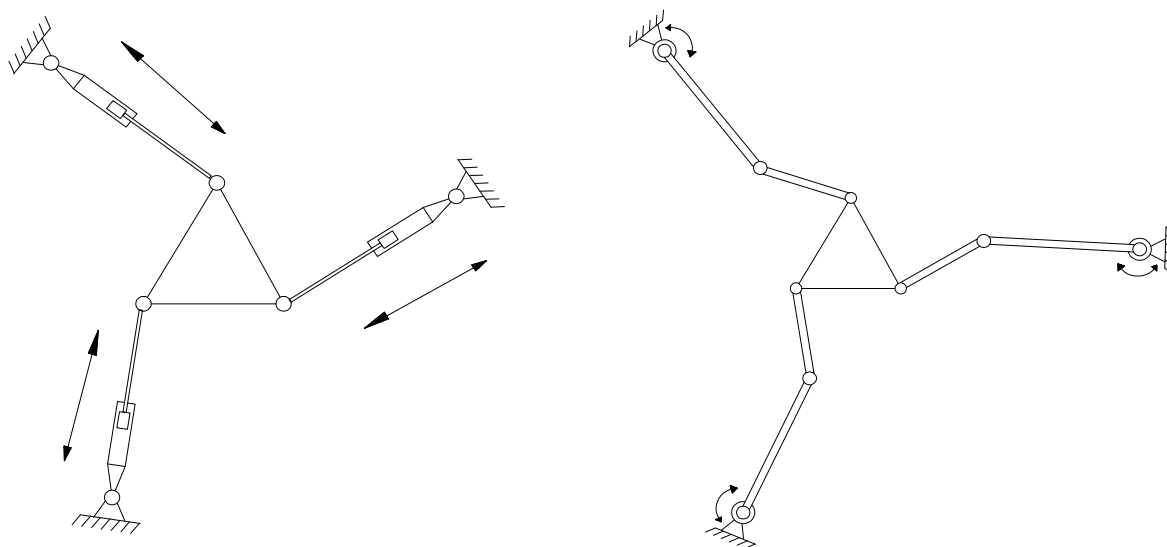


Рис. 3 Плоские механизмы параллельной структуры с тремя степенями свободы

Одним из наиболее известных механизмов является робот «Дельта» с тремя степенями свободы, предложенный Р. Клавелем, (рис. 4).

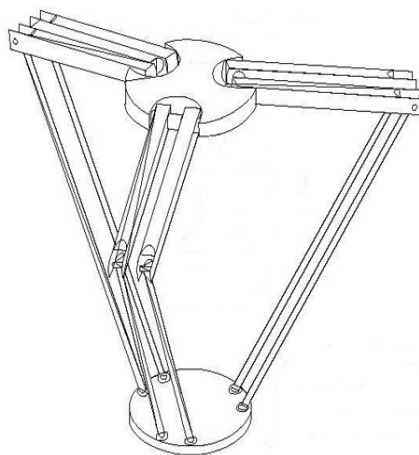


Рис. 4 Механизм Дельта

Он состоит из основания, связанного с платформой посредством трех кинематических цепей. Три поступательных перемещения платформы по направлениям  $x$ ,  $y$  и  $z$  управляются тремя приводами, установленными на основании. Добавление вертикальной телескопической оси, соединенной с приводом, обеспечивает дополнительное вращение вокруг оси  $z$ . Это вращательное движение захвата не производится перемещениями звеньев основной структуры манипулятора, а является независимым движением.

Ещё один известный механизм ПАМИНСА [8], предложенный В. Аракеляном с соавторами. Он обладает четырьмя степенями свободы (три поступательных движения и одно вращение), содержит три соединительные кинематические цепи, в каждой из которых имеют место механизмы пантографов (рис.5).

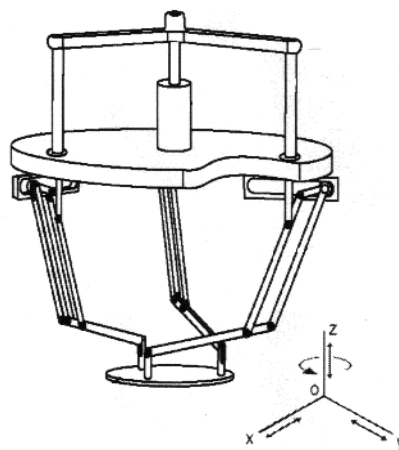


Рис.5 Механизм ПАМИНСА

Таким образом, одно из важнейших преимуществ параллельных пространственных механизмов заключается в высокой скорости и точности операций.

### 3.ВОЗМОЖНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Механизмы параллельной структуры находят все более широкое применение в качестве исполнительных органов разнообразных машин, автоматов, станков и устройств в различных отраслях промышленности (машиностроение, приборостроение, полиграфическая промышленность, медицинская техника и др.). Такие механизмы

параллельной структуры могут применяться и в различных операциях на предприятиях текстильной и легкой промышленности.

Возможная область применения – это операции погрузки-выгрузки (съем-установки) и транспортировка объектов. Например, для автоматического съема бобин и установки пустых патронов на пневмомеханических прядильных машинах типа ППМ-120, либо для автоматической установки бобин на передвижные секции шпулярника сновальной машины предприятий текстильной промышленности. При этом устройство должно быть снабжено захватным устройством и возможностью транспортировки. В зависимости от требований и удобства перемещения объектов, захват можно установить в разных вариантах. Для транспортировки грузов основание манипуляционного механизма установлено на передвижной платформе, которая может перемещаться по направляющим. Это устройство манипулирования может быть использовано для перемещения обрабатываемых деталей, объектов хранения на автоматизированных складах (это очень важно в гибких производственных системах).

Наиболее эффективное применение механизмов с параллельной структурой – раскрой плоских объектов (например, ткани). В данном случае важно то, что механизм имеет возможность поворота режущего инструмента вокруг вертикальной оси – это позволяет ориентировать режущий инструмент согласно требуемой конфигурации изделий (по лекалу).

В настоящее время в ручных раскройных машинах и в агрегатах для автоматизированного раскроя настилов текстильных материалов применяются подвижные ножи (виброножи). Значение хода ножа в агрегатах для автоматизированного раскроя составляет обычно 15-20 мм. Процесс раскроя кожевенно-меховых и текстильных материалов может осуществляться посредством механического резания режущими инструментами – стержневыми, дисковыми, ленточными ножами, резаками, фрезами, ножицами.

На базе данного манипулятора можно создать автоматизированный технологический комплекс раскроя текстильных материалов с программным или следящим управлением режущим инструментом. Преимущество отдается разработке оборудования с механическим режущим инструментом – ножом, совершающим возвратно-поступательное движение вдоль режущей кромки с учетом возможности его использования на предприятиях различной мощности при работе с различными по свойствам материалами. Такой автоматизированный комплекс, в котором передача настилов на раскройный стол осуществляется специальным конвейером, обеспечит высокую точность раскроя, удобство в работе и повышение производительности труда.

Наиболее эффективные применения роботов с механизмом параллельной структуры – съем и установка бобин, обуви, смена тазов на чесальных машинах, раскрой текстильных материалов, пришивание пуговиц.

По результатам данного исследования можно сделать вывод, что конструкция данных механизмов достаточно проста, не требует высоких затрат на изготовление. Такие роботы обладают более высокой жесткостью, точностью, скоростью перемещения, грузоподъемностью и один робот может выполнять несколько технологических операций.

Очевидно, что манипуляционных механизмов параллельной структуры, в недалеком будущем, будут очень востребованы на технологических операциях в текстильной и легкой промышленности.